

***Pedagogical Scientific Language Knowledge* angehender Chemielehrkräfte**

„Einmal sind wir in der Lage, zu verstehen, daß alles Sprache ist, was gemeinhin »Wissen« genannt wird. Das heißt, der Schlüssel zum Verständnis eines »Faches« ist das Verständnis seiner Sprache.“

(Postman & Weingartner, 1972, S. 146)

Der Zugang zum Fach Chemie kann somit nur über die Fachsprache – das *Chemish* (Markic & Childs, 2016) – erfolgen. Das *Chemish* stellt jedoch gleichzeitig eine der größten Hürden beim Lehren und Lernen von Chemie im Schulkontext dar. Chemielehrkräfte sollen deshalb als *linguistic guides* (Laszlo, 2013) fungieren. Um als Chemielehrkraft erfolgreich Fachsprache unterrichten zu können und den Bedürfnissen der Schüler*innen beim Erlernen der Fachsprache gerecht zu werden, müssen Chemielehrkräfte eine spezielle Art des Professionswissens erwerben: das *Pedagogical Scientific Language Knowledge* (PSLK). Angelehnt an das PCK nach Shulman (1987) entwickelte Markic (2017) den Begriff des PSLKs als „*teachers' Pedagogical Language Knowledge (PLK) with the focus on scientific language of chemistry*“ (Markic, 2017, S. 181). Markic bezieht sich dabei auf das PLK nach Bunch (2013, S. 307), welches als „*knowledge of language directly related to disciplinary teaching and learning and situated in the particular (and multiple) contexts in which teaching and learning take place*“ definiert wird.

Obwohl die sprachlichen Anforderungen der Fachsprache ausführlich dokumentiert wurden (bspw. Markic & Childs, 2016) und die Bedeutung der Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht zunehmend anerkannt wird, haben u.a. Childs, Markic und Ryan (2015) darauf hingewiesen, dass nur wenig Forschung in diesem Bereich betrieben wurde. Angehende Lehrkräfte sind sich der Besonderheiten der Fachsprache kaum bewusst und wenden Lehrstrategien nur sehr selten an (bspw. Carrier & Grifenhagen, 2020; Sagiannis & Dimopoulos, 2018); oftmals entwickelt sich *language awareness* in Bezug auf die Fachsprache erst durch Fortbildungen nach der eigentlichen Lehrer*innenausbildung (bspw. Buxton et al., 2013). Markic (2017) fand heraus, dass auch das PSLK von Lehrkräften in der Praxis gering ist, da sie nur wenig über Methoden und Eigenschaften der Fachsprache wissen, dieses Wissen meist intuitiv ist und das Lernen der Fachsprache mit dem Lernen einer Fremdsprache gleichsetzen.

Fragestellung

Um eine adäquate Lehrer*innenausbildung zu bieten, stellt sich die Frage: Welches Ausmaß an PSLK besitzen zukünftige Chemielehrkräfte bereits während ihrer universitären Ausbildung?

Diese Frage lässt sich vor dem theoretischen Hintergrund des PSLKs weiter in drei Fragen unterteilen:

- Wie definieren angehende Chemielehrkräfte bestimmte Fachbegriffe?
- Welche Schwierigkeiten, die Schüler*innen haben könnten, nennen angehende Chemielehrkräfte in Bezug auf diese Fachbegriffe?
- Wie erklären angehende Chemielehrkräfte diese Fachbegriffe Schüler*innen der zugehörigen Klassenstufe?

Methodik

Das PSLK der angehenden Chemielehrkräfte (N=41) wurde anhand einer Fallstudie basierend auf offenen Fragen untersucht. Folgende drei Fragen sollten, in mehreren Sets zu unterschiedlichen Fachbegriffen, beantwortet werden:

1. Definieren Sie den Begriff X.
2. Welche Schwierigkeiten könnten Schüler*innen mit dem Begriff X haben?
3. Wie würden Sie den Begriff X Schüler*innen der Y. Klasse erklären?

Diese drei Fragen wurden anhand einer Online-Erhebung gleichzeitig auf einer Seite dargestellt. Das X steht dabei stellvertretend für die Fachbegriffe *Stoff*, *Reaktion*, *Oxidation*, *Element*, *Neutralisation*, *Luft* und *Teilchen*, die Klassenstufe Y ist angelehnt an die inhaltlichen Kompetenzen der Lehrpläne BW für die Sekundarstufe I und die Grundschule (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016a, 2016b). Aufgrund der unterschiedlichen Studiengangszugehörigkeiten (Grundschullehramt und Lehramt für die Sekundarstufe I) wurden entsprechende Fragebögen konstruiert (Begriff für beide Studiengänge: *Stoff*; Begriffe nur Grundschullehramt: *Teilchen*, *Luft*, *Element*; Begriffe nur Lehramt für Sekundarstufe I: *Reaktion*, *Oxidation*, *Element*). Die Auswertung erfolgte anhand qualitativer Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018) mit Fokus auf die Spezifika der Fachsprache. Die Ergebnisse wurden durch die Autorinnen kommunikativ validiert.

Ergebnisse

Fachwissen

Wie sich in der Auswertung zeigt, befinden sich der Großteil der Definitionen (49%) auf dem *intermediate knowledge level*, was dem Wissen entspricht, das nach Lehrplan in der Sekundarstufe I erworben wird. Weitere 36% der Definitionen befinden sich auf dem *advanced knowledge level* (Niveau der Sekundarstufe II) und 15% auf dem *novice knowledge level*, was Alltagswissen und Präkonzepte umfasst.

Wissen über die Schwierigkeiten der Schüler*innen mit Fachbegriffen

Die Schwierigkeit, die von den angehenden Chemielehrer*innen für die Sekundarstufe I oder den Primarbereich am häufigsten genannt wurde, ist die *Polysemie* der Fachbegriffe (56%) – besonders bei den Begriffen Stoff (95%), Reaktion (83%) und Teilchen (59%). Obwohl sich die meisten angehenden Chemielehrer*innen der Polysemie eines Wortes in Alltag und Chemie bewusst waren, wurde nur an vier Stellen auf die Polysemie der Begriffe innerhalb der Chemie verwiesen. So zeigten jeweils nur zwei angehende Chemielehrkräfte bezüglich *hausgemachter Fehlvorstellungen* bei den Begriffen *Oxidation* und *Neutralisation* ein tieferes Verständnis für Schwierigkeiten der Schüler*innen, davon eine bei beiden Begriffen. Auch die *Komplexität des zugrundeliegenden Konzepts* (16%) kann mit dem Wissen über Fachsprache in Verbindung gebracht werden. So wurde angegeben, dass andere Begriffe, die zur Erklärung und zum Verständnis des Fachbegriffes notwendig wären, mitgedacht werden müssten. Daneben wurden jedoch keine weiteren Schwierigkeiten in Bezug auf die Besonderheiten des Chemisch genannt. Außerdem wurden die *Abstraktheit des zugrundeliegenden Konzepts* (28%) ebenso wie die Tatsache, dass Schüler*innen *bisher keine Vorstellung* des Fachbegriffs haben (13%), genannt.

Erklärung der Fachbegriffe

Obwohl die angehenden Chemielehrkräfte für die Sekundarstufe I oder den Primarbereich einige Schwierigkeiten nannten, gingen sie nur in 30% der Erklärungen auf die genannten

Schwierigkeiten ein – und das obwohl die Antwort auf die vorhergehende Frage zu den Schwierigkeiten noch einsehbar war. Interessant ist, dass obwohl die Polysemie als die am häufigsten genannte Schwierigkeit identifiziert wurde, diese nur in 14% der Erklärungen thematisiert wurde. Ebenfalls interessant ist, dass in zwei Erklärungen auf die Polysemie des Fachbegriffes eingegangen wird, ohne diese vorher als Schwierigkeit zu identifizieren.

Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick

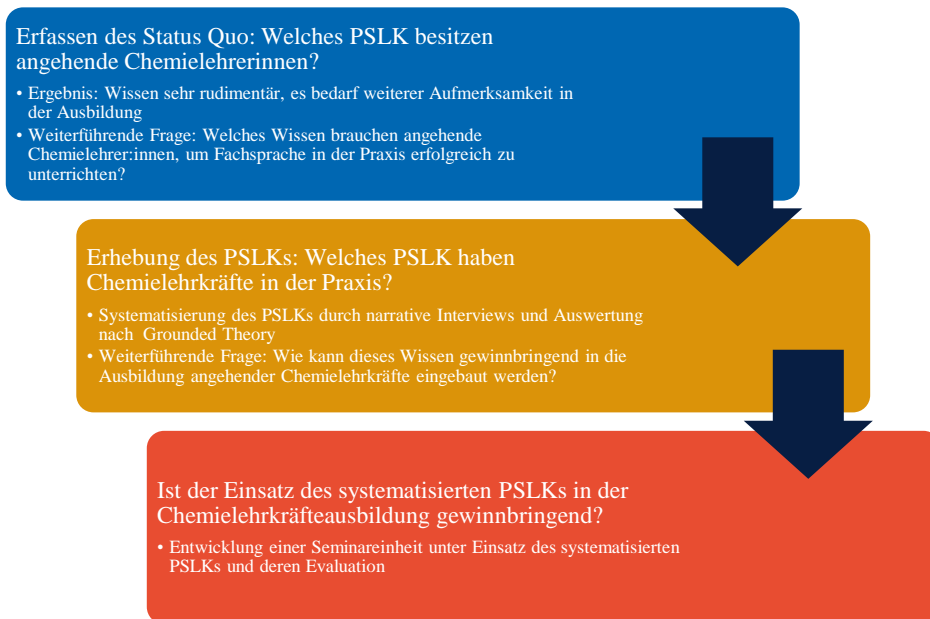


Abb. 1 Strategie zur Systematisierung und Implementation des PSLK

Bezüglich des Fachwissens ist festzustellen, dass keine der genannten Definitionen auf dem *superior knowledge level* eingeordnet wurde, was dem Wissen entspricht, das während des Chemielehramtsstudiums erworben werden sollte. Da die Antworten der Studierenden insgesamt sehr kurz ausfielen, ist anzunehmen, dass durch die gewählte Erhebungsmethode nicht der komplette Wissensumfang der angehenden Chemielehrkräfte ersichtlich wurde. Nichtsdestotrotz ist bezüglich des Wissens über Schwierigkeiten der Schüler*innen mit bestimmten Fachbegriffen festzustellen, dass dieses noch sehr lückenhaft ist. Deshalb ist kaum verwunderlich, dass die Lehramtsstudierenden sich den Schwierigkeiten, die die Fachsprache der Chemie mit sich bringt, kaum bewusst sind und deshalb nur unzureichend auf diese eingehen. Darin zeigt sich, dass die *teacher language awareness* (Andrews, 2003) in Bezug auf die Fachsprache der Chemie (*scientific language awareness*) stärker in den Mittelpunkt der Chemielehrer*innenausbildung gerückt werden muss. Weitere Schritte zur Förderung des PSLK angehender Chemielehrer*innen könnten deshalb sein (siehe Abb. 1): Die Systematisierung des PSLKs von Chemielehrkräften in der Praxis und dessen Einbindung in die Ausbildung angehender Chemielehrer*innen.

Disclaimer

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser*innen wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.



Kofinanziert durch das
Programm Erasmus+
der Europäischen Union

Literatur

- Andrews, S. (2003). Teacher Language Awareness and the Professional Knowledge Base of the L2 Teacher. *Language Awareness*, 12(2), 81–95. <https://doi.org/10.1080/09658410308667068>
- Bunch, G. C. (2013). Pedagogical Language Knowledge: Preparing Mainstream Teachers for English Learners in the New Standards Era. *Review of Research in Education*, 37, 298–341. <https://doi.org/10.3102/0091732X12461772>
- Buxton, C. A., Alexsaht-Snider, M., Suriel, R., Kayumova, S., Choi, Y., Bouton, B., & Baker, M. (2013). Using Educative Assessments to Support Science Teaching for Middle School English-Language Learners. *Journal of Science Teacher Education*, 24(2), 347–366.
- Carrier, S. J., & Grifenhagen, J. F. (2020). Academic Vocabulary Support for Elementary Science Pre-Service Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 31(2), 115–133.
- Childs, P., Markic, S., & Ryan, M. (2015). The Role of Language in the Teaching and Learning of Chemistry: Chapter 17. In J. García-Martínez & E. Serrano-Torregrosa (Hrsg.), *Chemistry education* (S. 421–445). Wiley-VCH.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Auflage). Beltz Juventa.
- Laszlo, P. (2013). Towards Teaching Chemistry as a Language. *Science & Education*, 22(7), 1669–1706. <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9408-6>
- Markic, S. (2017). Chemistry Teachers' Pedagogical Scientific Language Knowledge. In O. Finlayson, E. McLoughlin, S. Erduran, & P. Childs (Hrsg.), *Research, Practice and Collaboration in Science Education. Proceedings of the ESERA 2017 Conference* (S. 178–185). Dublin City University. <https://www.esera.org/publications/esera-conference-proceedings/esera-2017>
- Markic, S., & Childs, P. (2016). Language and the teaching and learning of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(3), 434–438. <https://doi.org/10.1039/C6RP90006B>
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.). (2016a). *Bildungsplan der Grundschule: Bildungsplan 2016: Sachunterricht*. Neckar-Verlag. www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/bpExport/3141484/Lde/index.html?_page=0&requestMode=PDF&_finish=Erstellen
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.). (2016b). *Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I: Bildungsplan 2016: Chemie*. Neckar-Verlag. www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/bpExport/3160226/Lde/index.html?_page=0&requestMode=PDF&_finish=Erstellen
- Postman, N., & Weingartner, C. (1972). *Fragen und Lernen: Die Schule als kritische Anstalt*. März.
- Sagiannis, S., & Dimopoulos, K. (2018). Greek primary school teachers' awareness of the special features of scientific language: Implications for science curricula and teachers' professional development. *The Curriculum Journal*, 29(3), 387–405. <https://doi.org/10.1080/09585176.2018.1427125>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>